

## CONVENZIONE EX ART. 15 L. 241/1990

tra

il **Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica** (nel seguito indicato come "DISEG"), C.F. n. 00518460019, con sede legale in Torino, Corso Duca degli Abruzzi n. 24, rappresentato dal Direttore del Dipartimento, Prof. Giuseppe Andrea Ferro, domiciliato per la presente Convenzione presso la sede dell'Ente in Torino, Corso Duca degli Abruzzi n. 24, ed autorizzato alla stipulazione del presente atto dal Vice Rettore per le Politiche Interne nella seduta del 27/06/2022.

e

la **Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento per gli Affari Regionali e le Autonomie** (nel seguito indicato come "DARA"), con sede e domicilio fiscale in via della Stamperia 8, 00187 Roma, agli effetti del presente atto rappresentata dal Cons. Giovanni Vetrutto, Coordinatore dell'Ufficio I - "Ufficio per le politiche urbane e della montagna, la modernizzazione istituzionale e l'attività internazionale delle autonomie regionali e locali", delegato per la gestione, con i relativi poteri di spesa, del capitolo 451, CdR n. 7, U.P.B. n.7.1.2. "Interventi", come da decreto del Capo del Dipartimento per gli affari regionali e le autonomie del 3 giugno 2021, registrato dall'Ufficio del bilancio e per il riscontro amministrativo-contabile, al n. 2411, in data 11 giugno 2021, congiuntamente anche indicati come le "Parti";

### **Premesso che:**

- a. il Politecnico è un'Istituzione accademica che ha come finalità istituzionali l'istruzione superiore, la formazione di alto livello, la ricerca scientifica e tecnologica ed il trasferimento delle tecnologie e delle conoscenze;
- b. il Politecnico, in quanto sede di conoscenza specialistica e di competenze di alto livello, riveste un ruolo primario nei processi integrati di sviluppo del sistema socio-economico e, per la realizzazione delle proprie finalità istituzionali, interagisce con soggetti pubblici e privati;

- c. il Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica (DISEG) è la struttura di riferimento dell'Ateneo nelle aree culturali che studiano le problematiche connesse alla sicurezza e all'ideazione funzionale e formale delle costruzioni, alla luce delle azioni ambientali e antropiche e dell'integrazione con l'ambiente naturale e costruito, nelle loro unicità e nei confronti del territorio;
- d. in particolare, il DISEG, anche per il tramite del Centro Interdipartimentale SISCON, si occupa di sicurezza delle infrastrutture e delle costruzioni e ha maturato esperienza nazionale e internazionale nel campo dell'ingegneria della neve e delle valanghe;
- e. il DARA possiede competenze ed esperienze su tematiche relative alla presenza della neve al suolo, delle valanghe e delle conseguenti problematiche di sicurezza della popolazione, dei centri abitati e delle strutture e infrastrutture presenti, nella gestione dei Fondi di propria competenza, relativi al finanziamento degli interventi nei comuni montani e nei comuni confinanti con le Regioni e le Province autonome;

**Considerato che:**

- a. il DARA, con nota del 11.02.2022, ha invitato il Politecnico di Torino – Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica a manifestare l'interesse a collaborare, formalizzando una Convenzione operativa, ai sensi dell'art. 15, della legge n. 241/1990, su un progetto di ricerca finalizzato alla produzione di Linee Guida per la valutazione e mitigazione del rischio valanghe;
- b. il DISEG, con nota del 03.03.2022, ha manifestato il proprio interesse a sviluppare la suddetta collaborazione per il tramite del Centro Interdipartimentale SISCON;
- c. si rende sempre più urgente e strategica una mitigazione degli impatti delle valanghe che tenga conto del cambiamento climatico e della resilienza di strutture e infrastrutture civili nel quadro delle mutate condizioni di pericolosità e rischio delle aree montane;
- d. per favorire l'eccellenza della ricerca scientifica e la diffusione di una cultura innovativa in aree d'interesse condiviso, il DISEG e il DARA intendono avviare una collaborazione in attività di ricerca nell'ambito della valutazione e mitigazione del rischio valanghe, mettendo a fattor comune conoscenze e competenze specifiche e favorendo in tal modo l'efficienza delle azioni congiunte a beneficio della collettività;

### **Visto:**

- a. l'articolo 15 della L. n. 241 del 07.08.1990 e s.m.i., che consente alle Pubbliche Amministrazioni di concludere tra loro accordi per disciplinare lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune, e le successive interpretazioni di tale articolo fornite da ANAC e Consiglio di Stato, secondo cui tali accordi tra pubbliche amministrazioni non costituiscono elusione della normativa sugli appalti pubblici se i movimenti finanziari tra le Parti si configurano come mero ristoro delle spese sostenute, dovendosi escludere la sussistenza di un corrispettivo per i servizi resi, comprensivo di un margine di guadagno;

tutto quanto sopra premesso e considerato, ritenuto parte integrante della presente Convenzione, il DISEG e il DARA, con il presente atto convengono e stipulano quanto segue.

### **Articolo 1 - Finalità della Convenzione**

1. Le Parti riconoscono il carattere strategico della reciproca collaborazione descritta in premessa e, nell'ambito dei rispettivi compiti e funzioni attribuite per Legge, intendono collaborare per implementare il patrimonio di conoscenze scientifiche e tecnologiche della Pubblica Amministrazione, definendo con il presente Accordo i contenuti della collaborazione e le modalità attuative della stessa.
2. In particolare, allo scopo di favorire una rilevante crescita delle reciproche attività istituzionali, che le Parti potranno gestire proficuamente anche in modo congiunto, ed al fine di favorire l'ottimizzazione delle risorse di entrambe, le stesse si impegnano ad avviare una collaborazione in attività di ricerca nell'ambito della valutazione e mitigazione del rischio valanghe di neve su costruzioni e infrastrutture in ambiente montano.

### **Articolo 2 - Oggetto della collaborazione**

1. Le Parti collaboreranno per la realizzazione delle finalità di cui alla presente Convenzione, impegnandosi congiuntamente a realizzare le seguenti attività, come

declinate nell'Allegato Tecnico, che costituisce parte integrante della presente Convenzione:

- a. studio della resilienza di costruzioni e infrastrutture nei confronti delle valanghe di neve;
  - b. studio dell'intero ciclo della dinamica delle valanghe (innesco, distacco, scivolamento e impatto);
  - c. stesura delle Linee Guida per la valutazione e mitigazione del rischio valanghe su costruzioni e infrastrutture, di cui al considerando a).
2. Al fine di pervenire alla stesura delle Linee Guida, condivise ai sensi dell'art. 1, il DISEG e il DARA si impegnano a costituire uno specifico Gruppo di Lavoro di 3 membri, composto dal Prof. Bernardino Chiaia, da un rappresentante del DARA e da uno del DISEG, esperti della materia, da nominare con specifico atto.
  3. Le attività del Gruppo di Lavoro accompagneranno lo svolgimento del progetto di ricerca in tutto l'arco temporale dei 24 mesi prevedendo riunioni, che si potranno svolgere anche online, a cadenza quadrimestrale, per valutare gli avanzamenti del progetto di ricerca di cui all'Allegato tecnico e per proporre bozze successive delle Linee Guida, da approvare, in una ultima riunione, prima della scadenza della Convenzione.
  4. Il DISEG e il DARA svolgeranno attività di studio e analisi necessarie al raggiungimento delle finalità oggetto della presente Convenzione, come descritte nell'Allegato Tecnico.
  5. Le Parti si danno reciprocamente atto ed assumono formale impegno affinché tutte le attività della presente Convenzione vengano svolte con ricorso alle proprie risorse.

### **Articolo 3 - Responsabili della Convenzione**

1. Il DISEG indica quale proprio referente scientifico e responsabile della presente Convenzione il Prof. Ing. Bernardino Chiaia, coordinatore del Centro Interdipartimentale SISCON "*Safety of Infrastructures and Constructions*"
2. Il DARA indica quale proprio referente e responsabile per la presente Convenzione il Cons. Giovanni Vetritto.

### **Articolo 4 - Oneri finanziari**

1. La sottoscrizione della presente Convenzione, che regola convergenti attività di interesse pubblico ex articolo 15, L. 241/1990, non impegna le Parti a flussi finanziari tra di esse in termini di effettivo e reale corrispettivo, data l'esistenza di comuni interessi tra le Parti.
2. Il DARA e il DISEG contribuiscono congiuntamente allo svolgimento del progetto di ricerca allegato alla presente convenzione, che ha un costo complessivo di € 160.800,00.
3. Il DARA, nell'ambito della suddivisione degli oneri, comparteciperà alle spese necessarie per lo svolgimento della ricerca e consistenti in assegni di ricerca e di dottorato (anche in quota parte) e in attrezzature computazionali, riconoscendo al DISEG un contributo di € 100.000,00, di cui il 40%, alla presentazione del piano di attività, l'ulteriore 40%, alla presentazione della prima relazione sull'attività svolta, ad un anno, circa, dalla presentazione del piano di attività, e il 20% conclusivo, alla presentazione della relazione finale firmata dai responsabili delle Parti di cui all'articolo 3 della Convenzione e del rendiconto economico finale.
4. Il DISEG, nell'ambito della suddivisione degli oneri, comparteciperà alle spese con un cofinanziamento di € 60.800,00 legato ai costi del personale strutturato dedicato alla ricerca, dell'uso della strumentazione e dei laboratori e delle spese di missione, così come specificato al paragrafo 3 dell'Allegato Tecnico, che costituisce parte integrante della presente Convenzione.
5. Il DARA provvederà alla erogazione del contributo di compartecipazione previa emissione, da parte del DISEG, di note di debito fuori campo I.V.A., ai sensi degli artt. 1 e 4 del DPR 633/72.

#### **Articolo 5 - Durata**

1. Il presente Accordo ha durata di 24 mesi a partire dalla data di stipula.
2. Allo scadere del termine, previa valutazione positiva dei risultati conseguiti congiuntamente in attuazione della presente Convenzione, le Parti potranno procedere alla stipula di una nuova Convenzione per proseguire l'attività intrapresa, essendo esclusa ogni forma di rinnovo tacito.
3. Ciascuna Parte è libera di recedere dalla presente Convenzione inviando apposita comunicazione all'altra Parte con lettera raccomandata A/R o PEC. Il recesso avrà effetto trascorsi 3 mesi dalla data di ricezione della comunicazione.

## **Articolo 6 - Uso di strumentazione ed infrastrutture di ricerca**

1. Per meglio realizzare la collaborazione oggetto del presente Accordo, anche al fine di ottimizzare le risorse, le Parti condividono l'opportunità di svolgere specifiche attività di ricerca presso i propri laboratori collocati presso le rispettive sedi istituzionali, dichiarando la disponibilità a garantire l'utilizzo di strumentazioni e delle infrastrutture in essi presenti.
2. A tale fine ciascuna Parte si impegna sin d'ora a consentire al personale dell'altra Parte, incaricato dello svolgimento delle attività oggetto del presente Accordo, l'accesso alle proprie strutture di volta in volta individuate, nonché l'utilizzo eventuale di proprie attrezzature, nel rispetto delle disposizioni di legge e dei regolamenti vigenti nelle stesse ed in conformità con le norme di protezione, di sicurezza e sanitarie ivi applicate, come meglio specificato nel successivo articolo.

## **Articolo 7 - Copertura assicurativa ed Accesso alle strutture**

1. Le Parti garantiscono l'adempimento di ogni onere di natura retributiva, assicurativa, previdenziale e lavoristica, derivante dai rapporti con il proprio personale che verrà coinvolto nell'attuazione della presente Convenzione.
2. Le Parti provvedono alla copertura assicurativa del proprio personale sia in relazione agli infortuni che ai danni derivanti da responsabilità civile ad essi imputati in considerazione della frequentazione delle sedi in cui verrà svolta l'attività di cui al presente Accordo.
3. Il personale interessato è tenuto ad uniformarsi ai regolamenti disciplinari e di sicurezza in vigore nelle sedi di esecuzione delle attività inerenti la collaborazione di cui al presente Accordo, nel rispetto della normativa per la sicurezza dei lavoratori e delle disposizioni del Responsabile del servizio di prevenzione e protezione.
4. Il personale interessato, prima dell'accesso ai luoghi di espletamento delle attività, è tenuto ad entrare in diretto contatto con il Servizio di prevenzione e protezione dell'ente ospitante, al fine di definire le misure da adottare nell'ambito delle proprie attività didattiche e di ricerca.

5. Il personale di ciascuna delle Parti contraenti, che ha diritto di accesso alle strutture ed alle apparecchiature dell'altra Parte, è responsabile dei danni che ivi può causare a terzi.
6. Il personale di ciascuna Parte contraente non potrà utilizzare le attrezzature di cui dispone l'altra Parte senza preventiva autorizzazione dei soggetti responsabili.
7. Ciascuna Parte si impegna a comunicare per iscritto e annualmente all'altra Parte l'elenco del proprio personale autorizzato a svolgere parte della sua attività di ricerca presso i locali dell'altra Parte. Ogni variazione del personale nel corso dell'anno dovrà essere comunicata per iscritto.

#### **Articolo 8 - Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro**

1. Al fine di garantire la tutela della salute e la sicurezza del personale coinvolto nelle attività di cui alla presente Convenzione le Parti si impegnano, ciascuna per quanto di propria competenza, a rispettare gli obblighi previsti in materia dal D.Lgs. n. 81 del 09.04.2008.

#### **Articolo 9 - Titolarità dei risultati**

1. La titolarità dei risultati dell'attività di ricerca svolta in attuazione della presente Convenzione e non suscettibili di formare oggetto di privativa ai sensi della vigente normativa in materia di proprietà industriale e intellettuale - ivi compresi gli elaborati che li contengono - spetterà congiuntamente a entrambe le Parti.
2. Le Parti riconoscono reciprocamente la libera utilizzazione dei risultati di cui al comma 1, con il solo obbligo di citare nelle eventuali pubblicazioni che essi sono stati conseguiti nell'ambito della cooperazione di cui alla presente Convenzione.
3. Qualora nel corso dell'attività di ricerca svolta in attuazione della presente Convenzione siano conseguiti risultati suscettibili di formare oggetto di privativa ai sensi della vigente normativa in materia di proprietà industriale e intellettuale, le Parti concorderanno nell'ambito di specifici accordi le modalità di gestione e tutela di tali risultati, che di norma sarà congiunta.

4. Salvo diverso accordo scritto, ciascuna Parte potrà utilizzare, previo assenso dell'altra Parte, i risultati di cui al comma 3, nei limiti in cui tale uso non pregiudichi la possibilità di tutela dei risultati e nel rispetto degli obblighi di riservatezza di cui all'articolo 11.

#### **Articolo 10 - Utilizzo dei segni distintivi delle Parti**

1. Le Parti si danno atto dell'esigenza di promuovere le attività svolte in attuazione della presente Convenzione e l'immagine di ciascuna di esse.
2. A tal fine le Parti concordano che il segno distintivo del DISEG e la sola indicazione per esteso di Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento per gli affari regionali e le autonomie potranno essere utilizzati nell'ambito delle iniziative di cui alla presente Convenzione, solo previo consenso scritto dell'altra Parte.
3. Le comunicazioni tese alla promozione della presente Convenzione saranno previamente concordate fra le Parti.

#### **Articolo 11 - Riservatezza**

1. Le Parti si impegnano a segnalare, di volta in volta, le informazioni da considerarsi confidenziali scambiate in esecuzione della presente Convenzione, la cui eventuale divulgazione dovrà essere autorizzata per iscritto.
2. Le Parti si impegnano pertanto per tutta la durata della presente Convenzione e per un periodo ulteriore di anni 5 (cinque) a:
  - a. non rivelare a terzi, né in tutto né in parte, direttamente o indirettamente, in qualsivoglia forma, qualsiasi informazione confidenziale trasmessa loro dall'altra Parte;
  - b. non utilizzare né in tutto né in parte, direttamente o indirettamente, qualsiasi informazione confidenziale trasmessa loro dall'altra Parte per fini diversi da quanto previsto dalla presente Convenzione;
  - c. impiegare ogni mezzo idoneo, e porre in essere ogni e qualsiasi atto o attività ragionevolmente necessari, al fine di garantire che le informazioni confidenziali non siano liberamente accessibili a terzi;

- d. non duplicare, copiare, riprodurre, registrare o diversamente rappresentare, salve le necessità che discendano dall'esecuzione della presente Convenzione o salvo consenso espresso della Parte che ne abbia diritto, con ogni e qualunque mezzo a tali fini idoneo, in tutto o in parte, file, atti, documenti, elenchi, note, disegni, schemi, corrispondenza e/o ogni altro materiale contenente una o più informazioni confidenziali;
  - e. restituire al termine o alla risoluzione della presente Convenzione ogni e qualsiasi file, atto, documento, elenco, nota, disegno, schema, lettera ed ogni altro materiale, comprese le loro eventuali copie o riproduzioni, contenenti una o più informazioni confidenziali, sempre che non vi sia un obbligo di legge che ne prescriva la conservazione.
3. Le informazioni confidenziali verranno comunicate unicamente a coloro che oggettivamente necessitino di acquisirne conoscenza per gli scopi della presente collaborazione e che abbiano a loro volta previamente assunto un obbligo di riservatezza conforme alle previsioni della presente Convenzione.
4. Le Parti si danno reciprocamente atto che in nessun caso potranno essere considerate informazioni confidenziali:
- a. quelle informazioni per le quali possa essere fornita prova che al momento della comunicazione siano generalmente note o facilmente accessibili ai terzi;
  - b. le informazioni che, in qualunque momento, divengano di pubblico dominio o comunque liberamente accessibili da parte dei terzi, senza che la Parte che ne è venuta a conoscenza abbia violato la presente Convenzione, a condizione che la loro divulgazione o la loro accessibilità non siano causati da fatto illecito o non siano stati comunque espressamente vietati dalla Parte che li abbia comunicati ed a partire dal momento in cui esse divengono effettivamente di pubblico dominio o liberamente accessibili;
  - c. le informazioni che una Parte possa dimostrare di essere state in suo legittimo possesso in un momento antecedente a quello in cui gli sono state comunicate dall'altra Parte o in cui essa ne sia venuta comunque a conoscenza in virtù dell'attività di ricerca;
  - d. le informazioni che una Parte possa dimostrare essere in suo legittimo possesso indipendentemente dal rapporto di collaborazione;

- e. le informazioni che una Parte sia tenuta a comunicare o a rendere accessibili in adempimento di norme di legge o regolamento nonché di un ordine impartito dalla Pubblica Autorità.

## **Articolo 12 - Trattamento dei dati personali**

1. Le Parti si danno reciprocamente atto di conoscere ed applicare, nell'ambito delle proprie organizzazioni, tutte le norme vigenti, sia primarie che secondarie, rilevanti per la corretta gestione del trattamento, ivi compreso il Regolamento UE 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27/04/2016 (di seguito "GDPR").
2. Le Parti si danno reciprocamente atto, inoltre, che i "dati personali" forniti, anche verbalmente, per l'attività precontrattuale o comunque raccolti in conseguenza e nel corso dell'esecuzione della presente Convenzione, verranno trattati esclusivamente per le finalità strettamente connesse alla presente Convenzione ovvero allo svolgimento dell'attività di ricerca, formazione, didattica e sviluppo, mediante consultazione, elaborazione, interconnessione, raffronto con altri dati e/o ogni ulteriore elaborazione manuale e/o automatizzata e inoltre, per fini statistici, con esclusivo trattamento dei dati in forma anonima, mediante comunicazione a soggetti pubblici, quando ne facciano richiesta per il perseguimento dei propri fini istituzionali, nonché a soggetti privati, quando lo scopo della richiesta sia compatibile con i fini istituzionali del Politecnico, consapevoli che il mancato conferimento può comportare la mancata o la parziale esecuzione della Convenzione.
3. Titolari, per quanto concerne il presente articolo, sono le Parti che si impegnano a rispettare tutte le normative rilevanti sulla protezione ed il trattamento dei dati personali loro applicabili in base alla presente Convenzione, compresa l'adozione di misure di sicurezza idonee e adeguate a proteggere i dati personali contro i rischi di distruzione, perdita, anche accidentale, di accesso o modifica non autorizzata dei dati o di trattamento non consentito o non conforme alle finalità connesse alla presente Convenzione.
4. Le Parti si impegnano alla ottimale cooperazione reciproca nel caso in cui una di esse risulti destinataria di istanze per l'esercizio dei diritti degli interessati previsti dall'articolo 12 e ss. del GDPR ovvero di richieste delle Autorità di controllo che riguardino ambiti di trattamento di competenza dell'altra Parte.

5. I dati di contatto delle Parti ai fini del presente articolo sono i seguenti:
- Per il DISEG, titolare del trattamento dei dati è il Politecnico di Torino, con sede in C.so Duca degli Abruzzi, n. 24, 10129 Torino, nella persona del Rettore. I dati di contatto del Titolare sono PEC: [politecnicoditorino@pec.polito.it](mailto:politecnicoditorino@pec.polito.it), per informazioni e chiarimenti: [privacy@polito.it](mailto:privacy@polito.it); il responsabile della protezione dei dati del Politecnico è contattabile a: [dpo@polito.it](mailto:dpo@polito.it).
  - Per il DARA, Titolare del trattamento dei dati è il Capo del Dipartimento per gli affari regionali e le autonomie, con sede in via della Stamperia n. 9, 00186 Roma. I dati di contatto del Titolare sono PEC: [affariregionali@pec.governo.it](mailto:affariregionali@pec.governo.it), per informazioni e chiarimenti: [segreteriacapodipartimento.affariregionali@governo.it](mailto:segreteriacapodipartimento.affariregionali@governo.it); il Responsabile della protezione dei dati della PCM è contattabile a: [rpd@pec.governo.it](mailto:rpd@pec.governo.it) e [responsabileprotezionedatipcm@governo.it](mailto:responsabileprotezionedatipcm@governo.it).

### **Articolo 13 - Legge applicabile e Controversie**

1. La presente Convenzione è disciplinata dalla legge italiana. Per tutto quanto non espressamente indicato nella presente Convenzione, restano ferme le disposizioni previste dalle norme vigenti in materia, in quanto compatibili.
2. Le Parti concordano di definire amichevolmente qualsiasi vertenza che possa nascere dalla interpretazione o esecuzione della presente Convenzione.
3. Nel caso in cui non sia possibile raggiungere in questo modo l'accordo, il giudice amministrativo ha competenza esclusiva per qualsiasi controversia relativa allo svolgimento della presente Convenzione ex articolo 133, comma 1, lett. a) n. 2) del Codice del processo amministrativo allegato al D. Lgs. n. 104 del 02.07.2010.

### **Articolo 14 - Firma digitale, Registrazione e Imposta di bollo**

1. La presente Convenzione è stipulata mediante scrittura privata in formato elettronico ed apposizione di firma digitale delle Parti, come disposto dall'articolo 15 comma 2 bis della L. n. 241 del 07.08.1990 ed ai sensi dell'articolo 24 del D. Lgs. n. 82 del 07.03.2005.
2. La presente Convenzione è soggetta fin dall'origine a registrazione gratuita ai sensi di

quanto disposto dall'art. 3, comma 1 e art. 5, comma 2 del D. Lgs. 346/1990, nonché all'art. 1, comma 353 della Legge 266/2005.

3. L'imposta di bollo è dovuta sin dall'origine ed è a carico del DISEG, che la assolverà in modalità virtuale sulla base dell'autorizzazione n. 5 del 2012 rilasciata dall'Agenzia delle Entrate, Ufficio Territoriale di Torino 1, protocollo n. 167908/2012 e valida dal 1 gennaio 2013.

**PER IL POLITECNICO - DISEG**

Il Direttore del Dipartimento  
(Prof. Giuseppe Andrea Ferro)

**PER PCM - DARA**

Il Coordinatore dell'Ufficio I  
(Cons. Giovanni Vetrutto)

---

Il Responsabile Scientifico  
(Prof. Ing. Bernardino Chiaia)

---

ALLEGATO TECNICO- Progetto di ricerca: Studio di Linee Guida per la Valutazione e Mitigazione del Rischio Valanghe di Neve sulle Costruzioni

**PREMESSA**

L'attività sarà svolta all'interno del Centro SISCON - *Safety of Infrastructures and Constructions* del Politecnico e sarà supervisionata dal prof. ing. Bernardino Chiaia, Direttore del Centro SISCON, con l'aiuto di altri docenti del Dipartimento esperti della tematica valanghiva e di due (o tre) figure di ricercatori junior finanziati dal DARA mediante assegni di ricerca e/o annualità di borsa di dottorato.

Il background del Politecnico di Torino, grazie alle ricerche teoriche e a quelle nel sito sperimentale del Seehore in Valle D'Aosta, condotte anche in collaborazione con centri internazionali di primaria importanza quali l'SLF di Davos (CH) e il centro CEMAGREF dell'Università di Grenoble, include molteplici risultati importanti tuttavia ancora da

perfezionare per tarare al meglio le soglie di allerta per le valanghe di neve e le eventuali misure di mitigazione attiva e passiva.

Un'importante esperienza del team del Politecnico è derivata dallo studio di valanghe molto importanti nel territorio alpino e appenninico italiano, quali le valanghe del Lavancher a Morgex-La Salle (AO), le valanghe in Via Lattea in Piemonte (Colletto Verde, Sestriere, Fraiteve), le valanghe e i crolli di roccia nella zona di confine tra Piemonte e Valle d'Aosta (es. Comune di Quincinetto), le valanghe del Gran Paradiso (Ceresole Reale e valle dell'Orco) e la valanga di Rigopiano (PE).

Grazie a queste esperienze e ai dati di cui si è in possesso, il Politecnico di Torino è diventato un riferimento internazionale nel campo della meccanica delle valanghe di neve.

## **1 - ATTIVITÀ DI RICERCA PROPOSTA**

L'attività è rivolta alla proposta di Linee Guida per la Valutazione e Mitigazione del Rischio Valanghe di Neve su costruzioni e infrastrutture in ambiente montano. L'area di interesse sarà prioritariamente quella più vicina per "competenza geografica", e quindi le aree alpine del Piemonte e della Valle d'Aosta, ma i risultati della ricerca dovranno essere estendibili e generalizzabili anche al Nord-Est italiano e alle aree appenniniche.

Lo studio scientifico andrà declinato su due direttrici principali, una dedicata alla risposta e alla resilienza di costruzioni civili e infrastrutture nei confronti delle valanghe di neve, l'altra allo studio dell'intero ciclo della dinamica delle valanghe (innesco, distacco, scivolamento e impatto).

A valle delle due tematiche sopra indicate, si opererà la sintesi dei risultati mediante la stesura di Linee Guida per la mitigazione del rischio valanghivo su costruzioni e infrastrutture, con l'intento di fornire uno strumento pratico di policy ai comuni, alle comunità montane e agli stakeholders di attività esposte a tale tipo di rischio.

Le metodologie di indagine e analisi saranno basate sulla modellazione teorica e computazionale della meccanica delle valanghe (con attenzione tanto alla dinamica dell'impatto sulle costruzioni che alle tecniche di protezione attiva e passiva) e faranno tesoro delle molteplici risultanze sperimentali già a disposizione del team di ricerca.

## 2 - FASI DELLA RICERCA

**FASE 1** - La prima fase della ricerca si articolerà in due attività principali.

La prima attività consiste nella ricerca di una metodologia di valutazione del rischio e della resilienza delle reti infrastrutturali in montagna, partendo dall'approccio delle Linee Guida (LLGG) per la valutazione del rischio di ponti e gallerie (rispettivamente emesse dal MIMS nel 2020 e nel 2022).

Tali LLGG definiscono delle classi di attenzione alle quali vanno associate procedure di controllo, monitoraggio e verifica adeguate anche al rischio idrogeologico. Esse risultano assai generali e pertanto andranno tarate su opere reali in ambiente montano, con le loro peculiarità costruttive e il ruolo specifico di nodi in una rete spesso assai fragile.

In tal modo si potrà cercare di prioritizzare al meglio gli interventi di adeguamento e/o potenziamento delle stesse.

Saranno presi in considerazione tanto i sistemi di protezione passiva che quelli di protezione attiva, riferendosi anche a strategie di tipo comportamentale, ove necessario. Oltre alle soluzioni dirette di mitigazione del rischio, sarà anche considerata la tecnologia del monitoraggio, oggi sempre più pervasiva e affidabile grazie all'innovazione tecnologica della sensoristica e delle telecomunicazioni. Esperienze di monitoraggio acustico e visivo si associano oggi anche al controllo satellitare dei pendii innevati e alla possibilità, legata agli eventi meteorologici, di concentrare l'allerta nei periodi di maggiore pericolosità.

La seconda attività riguarderà l'approfondimento del comportamento meccanico del materiale "neve", non ancora compiutamente studiato ai fini del comportamento reologico e dinamico. Lo stato fisico di un pendio innevato è soggetto a molte variabili (temperatura, insolazione, umidità, polveri sospese ecc...) e subisce metamorfismo nel tempo. Le stesse precipitazioni nevose possono essere assai diverse a seconda delle condizioni a contorno e del pulviscolo trasportato.

Di conseguenza, la previsione delle valanghe e dei movimenti di versante (*snow gliding* ecc...) è ancor oggi poco supportata da modelli scientifici. Alcuni aspetti, ad esempio quelli legati alla dinamica delle valanghe di neve "bagnata", sempre più frequenti anche in ambiente alpino a causa del riscaldamento ambientale associato al cambiamento climatico,

restano ancora da approfondire sia dal punto di vista sperimentale che della modellazione (e quindi della previsione e mitigazione).

Allo stesso tempo, eventi estremi e macroscopici causati dalle nuove frequenze e intensità delle manifestazioni meteoriche richiedono nuovi approcci alla mitigazione del rischio delle valanghe di neve. Nei confronti dei cosiddetti "cigni neri" (eventi estremi fuori dalle statistiche gaussiane e imprevedibili fino al loro primo verificarsi), si devono sviluppare approcci *consequence-based*, riconoscendo l'impossibilità di una previsione affidabile al 100% e un'intrinseca vulnerabilità non superabile con metodi tradizionali.

La FASE 1 avrà durata compresa tra i 12 e i 16 mesi. Le due attività pertinenti saranno portate avanti in parallelo.

**FASE 2** - A valle degli approfondimenti scientifici descritti per le due attività sopra riportate, si procederà alla stesura di Linee Guida sulla Valutazione e Mitigazione del Rischio Valanghivo sulle Costruzioni. Tali LLGG dovranno essere di semplice comprensione e applicabilità pratica alle situazioni più frequentemente riscontrate in ambiente montano a rischio valanghe di neve.

La FASE 2 avrà durata compresa tra gli 8 e i 12 mesi e si avvierà al termine della FASE 1.

### **3 - PERSONALE COINVOLTO E QUADRO ECONOMICO**

Il personale interno del Politecnico di Torino che sarà coinvolto nella ricerca, dotato di specifica esperienza nel campo dell'ingegneria delle infrastrutture e della neve, sarà il seguente:

- Prof. Ing. Bernardino Chiaia, Coordinatore del Centro Interdipartimentale SISCON;
- Prof. Ing. Giuseppe Marano, Ordinario di Tecnica delle Costruzioni;
- Prof. Ing. Barbara Frigo, Associato di Scienza delle Costruzioni;
- Prof. Ing. Valerio De Biagi, Associato di Scienza delle Costruzioni;
- Dott. Ing. Salvatore Aiello, dottorando di Scienza delle Costruzioni.

Il cofinanziamento del Politecnico includerà l'attività di supervisione e di ricerca da parte del personale strutturato coinvolto e la messa a disposizione delle attrezzature e del

software specifico per la ricerca (es. scatola di taglio, software di modellazione 2D e 3D, sistema di monitoraggio acustico, ecc...).

Sulla base dei costi del personale del Politecnico di Torino, si prospetta la seguente quota di cofinanziamento in termini di ore/uomo che saranno impiegate nei due anni del progetto:

PROF. ORDINARI - prof. Chiaia, prof. Marano: 100 ore ciascuno

- costo = 200 h x 120 €/h = € 24.000,00

PROF. ASSOCIATI - prof. Frigo, prof. De Biagi: 110 ore ciascuno

- costo = 220 h x 105 €/h = € 23.100,00

RICERCATORI - ing. Aiello: 100 ore

- costo = 100 € x 37 €/h = € 3.700,00

Il cofinanziamento da parte del Politecnico, in termini di costo del personale, sarà pertanto pari a € 50.800,00. A questa cifra si aggiunge un cofinanziamento, in termini di uso delle attrezzature quantificabile in € 5.000,00 e spese di missione, quantificabile in € 5.000,00 per un totale pari a € 10.000,00, giungendo a una quota di cofinanziamento totale pari a € 60.800,00.

Per quanto riguarda il personale di nuova contrattualizzazione sui fondi del DARA, per la FASE 1 della ricerca sarà impiegato un assegnista di ricerca, coinvolto a tempo pieno sulla problematica in esame, sotto la supervisione del personale strutturato. Anche per la FASE 2 sarà impiegato un assegnista di ricerca supervisionato dai docenti del Politecnico.

Si valuterà se individuare una singola figura per espletare entrambe le attività (condotte in parallelo) e quindi impiegare le due annualità per una singola figura, o due figure differenti.

Il dottorando di ricerca da cofinanziare per una annualità sarà prescelto nell'ambito del dottorato in Ingegneria Civile e Ambientale. Dovrà possedere solide competenze in materia di ingegneria strutturale e di sicurezza delle infrastrutture e delle vie di trasporto e si occuperà di definire al meglio le Classi di Attenzione delle infrastrutture critiche. L'attività di stesura delle Linee Guida sarà effettuata in cooperazione tra le figure cofinanziate dal DARA e i docenti strutturati del Politecnico di Torino.

Si ipotizza la seguente suddivisione dei fondi del DARA (da perfezionarsi a consuntivo):

- Euro 60.000,00 - due annualità di assegni di ricerca (il costo esatto dipenderà dalla tipologia di assegno, risp. professionalizzante, post-dottorale o senior);

- Euro 12.000,00 - acquisto di attrezzature computazionali per la ricerca;
- Euro 28.000,00 - cofinanziamento di una annualità dottorato di ricerca.

#### 4 - BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Braun, T., Frigo, B., Chiaia, B., Bartelt, P., Famiani, D., J. Wassermann, 2020. Seismic signature of the deadly snow avalanche of January 18, 2017, at Rigopiano (Italy). *Nature Sci Rep* 10, 18563.
- Frigo, B., Bartelt, P., Chiaia, B., Chiambretti, I., Maggioni, M., 2020. Reverse Dynamical Investigation of the Catastrophic Wood-Snow Avalanche of 18 January 2017 at Rigopiano, Gran Sasso National Park, Italy. *Int J Disaster Risk Sci*.
- Maggioni, M., Barbero, M., Barpi, F., Borri-Brunetto, M., De Biagi, V., Freppaz, M., Frigo, B., Pallara, O., Chiaia, B., 2019. Snow Avalanche Impact Measurements at the Seehore Test Site in Aosta Valley (NW Italian Alps), *Geosciences* 2019, 9 (11), 471.
- Frigo B., Fantilli A.P. and Chiaia B., 2017. Size effect on fracture toughness of snow. *Procedia Structural Integrity*, Elsevier, 261-268, ISSN: 2452-3216.
- Rotta Loria A.F., Frigo B., Chiaia B., 2017. A non-linear constitutive model for describing the mechanical behavior of frozen ground and permafrost. *Cold Regions Science and Technology*, 133, 63–69. ISSN:0165-232X  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.coldregions.2016.10.010>
- De Biagi V., Frigo B., Chiaia B., Fusinaz H. (2013) Gli effetti dell'interferenza valanghiva: il caso della valanga catastrofica di Les Thoules - Valsavarenche (AO). In: *NEVE E VALANGHE*, vol. 78, pp. 40-51. - ISSN 1120-0642.
- De Biagi V., Frigo B., Chiaia B., Fusinaz H. (2013) Gli effetti dell'interferenza valanghiva: il caso della valanga catastrofica di Les Thoules - Valsavarenche (AO). In: *NEVE E VALANGHE*, vol. 78, pp. 40-51. - ISSN 1120- 0642.
- Chiaia, B.M., and Frigo, B., Numerical study of fracture arrest on snow cover, *Frattura e Integrità strutturale*, n. 14 (2010), pagg 45-51. DOI: 10.3221/IGF-ESIS.14.05. ISSN 1971-8993.